

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. September 2004 (30.09.2004)

PCT

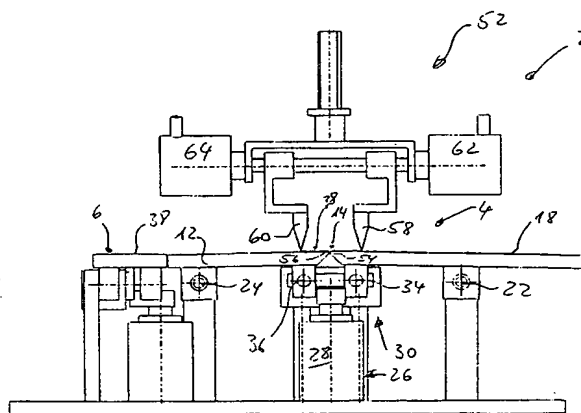
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/082911 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B28D 5/00**, H05K 3/00  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/002677  
(22) Internationales Anmeldedatum: 15. März 2004 (15.03.2004)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
103 11 692.3 17. März 2003 (17.03.2003) DE  
103 14 179.0 28. März 2003 (28.03.2003) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BAUMANN GMBH** [DE/DE]; Oskar-von-Miller-Strasse 7, 92224 Amberg (DE).  
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KONRAD, Josef** [DE/DE]; Am Kirchplatz 9, 92694 Etzenricht (DE).  
**KREDLER, Gerhard** [DE/DE]; Dr.-Reichenberger-Str. 41, 92249 Vilseck (DE).  
(74) Anwalt: **KLUNKER.SCHMITT-NILSON.HIRSCH**; Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BREAKING DEVICE FOR SEPARATING CERAMIC PRINTED CIRCUIT BOARDS

(54) Bezeichnung: BRECHVORRICHTUNG FÜR DAS VEREINZELN VON KERAMIKLEITERPLATTEN



(57) Abstract: The invention relates to a breaking device (2) for separating ceramic printed circuit boards (18) along weakened lines (20) on a ceramic printed circuit board (18). Said device comprises a breaking trap (4, 6) containing contact plates (10, 12), which can be displaced in relation to one another from an initial position, in which the contact plates (10, 12) abut one another along a breaking line (14), forming a substantially even contact surface (16), into a breaking position, in which the contact plates (10, 12) lie at an angle to one another. The device also comprises a retaining device (52, 8), which is configured to position the ceramic printed circuit board (18) against the contact plates for the breaking operation (10, 12). The breaking device is characterised in that the breaking trap (4, 6) comprises two contact plates (10, 12), which abut one another along a breaking line (14), that the retaining device (52, 8) has an elongated engagement area (58, 60) with narrow sections running transversally to the longitudinal direction and that the breaking device (2) comprises a positioning element (44), which is configured in such a way that it can successively position the weakened lines (20) in alignment with and over the breaking line (14).

(57) Zusammenfassung: Brechvorrichtung (2) für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend eine Brechfalle (4, 6) mit relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/082911 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind, und eine Niederhalte vorrichtung (52, 8), die derart ausgebildet ist, dass sie für einen Bruchvorgang die Keramikleiterplatte (18) gegen die Auflageplatten (10, 12) positioniert, dadurch gekennzeichnet, dass die Brechfalle (4, 6) zwei Auflageplatten (10, 12) aufweist, die an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen, dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) einen länglichen und quer zur Längsrichtung schmalen Eingriffsbereich (58, 60) aufweist, und dass die Brechvorrichtung (2) ein Positionierelement (44) aufweist, das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungslinien (20) nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie (14) positionieren kann.

### Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufweisend eine Brechfalle mit relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer Bruchlinie aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind, und eine Niederhaltevorrichtung, die derart ausgebildet ist, dass sie für einen Bruchvorgang die Keramikleiterplatte gegen die Auflageplatten positioniert, bzw. festlegt.

Eine derartige Brechvorrichtung ist aus US-A-5 069 195 bekannt. Insbesondere weist die in dieser Schrift beschriebene Brechvorrichtung eine Vielzahl von relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten auf, die an einer Vielzahl von parallelen und rechtwinkligen Bruchlinien aneinander grenzen und miteinander verbunden sind. Eine Anordnung aus einer Vielzahl von beispielsweise federbelasteten Stempeln ist über den Auflageplatten vorgesehen, so dass für jede Auflageplatte ein Stempel vorgesehen ist. Ferner ist eine relativ komplizierte Antriebsvorrichtung vorgesehen, mittels derer die einzelnen Auflageplatten relativ zueinander verlagert werden können. Im Betrieb wird eine Keramikleiterplatte auf der Brechfalle positioniert, die Stempelanordnung nach unten gefahren, so dass jeder Stempel mit einer bestimmten Vorspannung gegen die Keramikleiterplatte drückt. Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Auflageplatten relativ zueinander bewegt, wobei die Stempel sicherstellen, dass die Keramikleiterplatte entlang der Bruchlinien knickt und bricht. Dabei pressen die Stempel zentral auf die einzelnen Hybridschaltungen. Dabei besteht ein sehr hohes Risiko einer Beschädigung der darauf angebrachten elektronischen Bauteile bzw. der Hybridschaltung als Ganzes. Eine Niederhaltevorrichtung mit derartigen Stempeln ist deshalb höchst unerwünscht.

35

Derartige Brechvorrichtungen werden für das Vereinzeln von sog. Hybridschaltungen verwendet. Dabei handelt es sich um elektronische Bauelemente auf Keramiksubstraten, wie sie insbesondere für Hochtemperaturanwendungen, beispielsweise als Motorsteuerungen in den Motorräumen von Kraftfahrzeugen oder als Motorsteuerungen für Elektromotoren, verwendet werden. Häufig sind Leiterbahnen und/oder Widerstände im Druckverfahren auf die Oberflächen der Substrate aufgebracht, während die elektronischen Bauteile im SMD-Verfahren aufgebracht und verlötet werden. Häufig wird dabei mit "offenen" elektronischen Bauteilen, wie beispielsweise Prozessoren, gearbeitet, die auf der Oberfläche der Keramiksubstrate angebracht und gebondet werden und erst im Anschluss daran beispielsweise mit einem Harz vergossen werden. Entsprechend empfindlich sind derartige Hybridschaltungen. Entsprechend ist es ein Nachteil von US-A-5 069 195, zentral auf die Hybridschaltungen einen von der Federkraft vorgespannten Stempel aufzusetzen. Es besteht die Gefahr, dass einzelne Bauteile oder Lötverbindungen beschädigt werden. Ein weiterer Nachteil bei US-A-5 069 195 besteht darin, dass nur Hybridschaltungen gleicher Größe mit dieser Brechvorrichtung gebrochen werden können, da die Auflageplattengröße das Rastermaß der Hybridschaltungen vorgibt, die gebrochen werden können. Ein Umrüsten ist praktisch nicht oder nur mit erheblichem Aufwand möglich.

55

In der Praxis ist es so, dass weit über 90% der Keramikleiterplatten von Hand gebrochen werden. Die Schwächungslinien sind grundsätzlich entweder geritzt, beispielsweise mittels eines Diamanten, oder in der Art einer Perforierung, die typischerweise nicht durch das Substrat hindurch geht, von einem Laser hergestellt. Es gibt deshalb eine Vorzugsrichtung für das Brechen je nachdem auf welcher Seite der Keramikleiterplatte die Schwächungslinie aufgebracht wurde. Diese Vorzugsrichtung wird nachfolgend als "Bruchrichtung" bezeichnet. Der Grund dafür, dass immer noch ein sehr großer Anteil dieser Keramikleiterplatten von Hand vereinzelt wird, liegt daran, dass das maschinelle Brechen dieses spröden Materials häufig zu viel Ausschuss produziert, weil kleinste Beschädigungen die komplette Zerstörung einer Keramikleiterplatte mit den gesamten zu vereinzelnenden Hybridsubstraten zur Folge haben können. Da die einzelnen

60

65

Hybridschaltungen in der Regel sehr teuer sind, ist ein derartiger Ausschuss  
70 nicht tolerabel.

Bei derartigen Keramikmaterialien treten typischerweise beim Brechen zwei  
unterschiedliche Fehler auf. Das sind zum einen "wilde Brüche" und zum ande-  
ren "Muschelbrüche". Wilde Brüche laufen wild über das Substrat, unabhängig  
75 von den vorgegebenen Schwächungslinien. Das Keramikmaterial ist kein ho-  
mogenes Material, wodurch solche wilden Brüche begünstigt werden. Mu-  
schelbrüche sind Ausbrüche oder Abplatzungen an den Bruchkanten. Es ist of-  
fensichtlich, dass bei wilden Brüchen die betroffenen Hybridschaltungen un-  
tauglich werden. Muschelbrüche führen häufig nicht zu einem Sofortausfall,  
80 sondern zu einem Ausfall im Betrieb lange vor der eigentlichen Lebensdauer.  
Zur Vermeidung derartiger Fehlbrüche ist es höchst wünschenswert, die  
Brechkräfte lokal auf die zu brechende Schwächungslinie aufzubringen und  
nicht irgendwo auf eine Hybridschaltung.

85 In DE 299 19 961 U1 und DE 100 07 642 A1 ist eine Brechvorrichtung beschrie-  
ben, wie sie nach der Kenntnis der sachkundigen Anmelderin als eine der we-  
nigen tatsächlich in nennenswertem Umfang zur Vereinzelung von Keramiklei-  
terplatten eingesetzt wird. Diese Brechvorrichtung weist eine elastisch nach-  
giebige, durchgehende Auflageplatte auf, die beispielsweise aus einem Gum-  
90 mmaterial gebildet ist. Zum sicheren Festhalten der Keramikleiterplatten ist hier  
an Stelle der Stempelanordnung aus US-A-5 069 195 eine Saugvorrichtung  
vorgesehen, die mehrere Reihen von reihenweise gemeinsam geschalteten  
Saugöffnungen aufweist, wobei jeweils für eine einzelne Hybridschaltung an  
der Keramikleiterplatte eine Saugöffnung vorgesehen ist. Ein von einem Robo-  
95 terarm manipuliertes Brechschwert wird über der zu brechenden Schwä-  
chungslinie positioniert und dann nach unten gefahren. Es drückt gegen die  
Schwächungslinie und drückt an dieser Schwächungslinie die Keramikleiter-  
platte gegen die Gummiauflage, bis sie bricht. Beim Brechen wird schlagartig  
die in der Gummiauflage gespeicherte Energie frei, was zusätzliche Kräfte und  
100 ggf. in Folge davon Brüche in die Keramikleiterplatten einbringt. Aus einer Ke-  
ramikleiterplatte werden so in einem ersten Brechschritt eine Mehrzahl von  
länglichen Reihen aus mehreren in einer Reihe angeordneten Hybridschaltun-

gen herausgebrochen. Diese Schaltungen müssen gegriffen werden und zu einer weiteren Vereinzelungsstation transportiert werden, an denen diese entlang der Schwächungslinien, die in Längsrichtung nacheinander auf dieser Reihe vorgesehen sind, noch gebrochen werden, um die einzelnen Hybridschaltungen voneinander zu separieren. Diese zweite Brechvorrichtung funktioniert prinzipiell genauso wie die erste und ist in entsprechender Weise aufgebaut. Ein Problem besteht in dem Transport der Reihen von Hybridschaltungen von der ersten Brechvorrichtung zur zweiten Brechvorrichtung. Die Reihen können nicht von ihren Längsseiten her gegriffen werden, da zwischen den einzelnen Bruchstücken der Keramikleiterplatte keine Spalte vorhanden sind, in die ein Greifer greifen könnte. Entsprechend müssen die Reihen von ihren Enden her gegriffen werden. Bei diesen Brechvorrichtungen kommt es jedoch häufig zu Brüchen quer zur Reihe, so dass die Reihe nicht an den Längsenden gegriffen werden kann und zur nächsten Brechvorrichtung transportiert werden kann. Eine solche nicht ordnungsgemäß verarbeitete Reihe muss beispielsweise von Hand nachgeführt werden.

Mit dieser beschriebenen Brechvorrichtung aus dem Stand der Technik lassen sich Hybridschaltungen einer gewissen Größe relativ problemlos vereinzeln. Auch sind die dabei auftretenden Ausfälle in einem tolerablen Rahmen. Ein Nachteil dieser Brechvorrichtung liegt jedoch darin, dass sie für bestimmte Hybridschaltungsgrößen ausgelegt ist. Hybridschaltungen, die deutlich andere Maße haben, müssen jedoch auf speziellen Brechvorrichtungen gebrochen werden, da die Ventilanordnungen etc. nicht mehr kompatibel sind. Ein Umrüsten auf andere Hybridschaltungsformate ist deshalb bei dieser Vorrichtung nicht problemlos möglich. Außerdem treten Probleme auf, wenn die einzelnen Hybridschaltungen zu klein, z.B. kleiner als 15 mm in einer Richtung, werden. In Folge der Nachgiebigkeit der Unterlage müssen dann relativ hohe Kräfte zum Brechen der Hybridschaltungen auf die Schwächungslinien aufgebracht werden. Je kleiner die Hybridschaltungen werden, umso größer werden auch die Kräfte, die frei werden, wenn das elastische Material sich nach dem Brechen wieder in seine Ausgangsposition zurück bewegt. Es kann dazu kommen, dass die Saugkräfte nicht mehr ausreichend sind, vereinzelte Reihen an der Unterla-

ge festzuhalten, und die einzelnen Hybridschaltungen können infolgedessen unkontrolliert brechen und auf der Auflagefläche verteilt sein.

Sämtlichen Brechvorrichtungen des Stands der Technik ist gemeinsam, dass  
140 sie nur in eine Richtung brechen können, d.h. relativ zu den obenauf der Kera-  
mikleiterplatte angebrachten elektronischen Bauteilen wird immer in die gleiche  
Richtung gebrochen. So erfolgt bei US-A-5 069 195 ein Brechen, indem ein  
Teil der Keramikleiterplatte nach unten geknickt wird, während bei DE 299 19  
961 U1 und DE 100 07 642 A1 ein Brechen erfolgt, indem die beiden Bruch-  
145 stücke der Keramikleiterplatte relativ zueinander nach oben geknickt werden.  
Vorangehend wurde bereits geschildert, wie die Schwächungslinien auf den  
Keramikleiterplatten hergestellt werden. All diesen Schwächungslinien ist ge-  
meinsam, dass sie in eine bestimmte Richtung geknickt werden müssen, um  
einen sauberen Bruch zu erzielen. So muss bei US-A-5 069 195 die Schwä-  
150 chungslinie auf der Oberseite der Keramikleiterplatte angeordnet sein, um ei-  
nen sauberen Bruch zu erzielen, während bei DE 299 19 961 U1 und DE 100 07  
642 A1 die Schwächungslinie auf der Rückseite der Keramikleiterplatte ange-  
ordnet sein muss. Entsprechend muss vor dem Bestücken der Keramikleiter-  
platte mit den elektronischen Bauteilen klar sein, in welche Richtung am Ende  
155 dieses Herstellungsprozesses gebrochen werden soll.

Bei den geschilderten Problemen des Stands der Technik ist es die Aufgabe der  
vorliegenden Erfindung, eine Brechvorrichtung der geschilderten Art bereitzu-  
stellen, die einfach aufgebaut ist, mit der Hybridschaltungen unterschiedlichster  
160 Größe mit minimalem Ausschuss vereinzelt werden können und bei der die  
Bruchkräfte möglichst auf die Schwächungslinie begrenzt auf die Keramiklei-  
terplatten aufgebracht werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Brechvorrichtung der be-  
165 schriebenen Art dadurch gelöst, dass die Brechfalle zwei Auflageplatten auf-  
weist, die an einer Bruchlinie aneinander grenzen, dass die Niederhaltevorrich-  
tung einen länglichen und vorzugsweise quer zur Längsrichtung schmalen Ein-  
griffsbereich aufweist, und dass die Brechvorrichtung eine Positioniereinrich-

170      tung aufweist, die derart ausgebildet ist, dass sie die Schwächungslinien nach—  
einander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie positionieren kann.

Die Erfindung betrifft ferner eine Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Ke—  
ramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte,  
aufweisend eine Brechfalle mit mehreren relativ zueinander verlagerbaren Auf—  
175      lageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer  
Bruchlinie aneinander grenzen und eine ebene Auflagefläche bilden, in eine  
Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten mit einem  
Winkel zueinander angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die Brechfalle zwei Auflageplatten aufweist, die  
180      an einer Bruchlinie aneinander grenzen, wobei die Brechvorrichtung ferner  
aufweist:

ein Brechschwert, das derart an der Brechvorrichtung angeordnet ist, dass es  
über der Bruchlinie positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie zu und dar—  
über hinaus bewegt werden kann;

185      einen Antrieb zum Bewegen des Brechschwerts; und

ein Positionierelement, das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungsli—  
nien einer Keramikleiterplatte nacheinander in Ausrichtung mit und über der  
Bruchlinie positionieren kann;

wobei die Auflageplatten derart nachgiebig angeordnet sind, dass sie sich im  
190      Verlauf der Bewegung des Brechschwerts nach unten über die Bruchlinie hin—  
aus nach unten in die Bruchposition verlagern.

Der längliche Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung ist derart ausgelegt,  
dass er im Randbereich der einzelnen Hybridschaltungen bzw. Chips angesetzt  
195      werden kann und dort die erforderlichen Kräfte aufbringt. Typischerweise ist an  
jedem Chip ein Randbereich von etwa 0,5 bis 0,6 mm bis zu den ersten Bau—  
elementen vorhanden. Es ist ein wesentliches Kennzeichen der vorliegenden  
Erfindung, diesen Randbereich der Chips zur Festlegung bzw. Positionierung zu  
nutzen. Dazu hat die Niederhaltevorrichtung einen länglichen Eingriffsbereich,  
200      der vorzugsweise quer zu seiner Längsrichtung schmal ist und vorzugsweise  
eine messerschneidenartige Gestalt besitzt. Es ist besonders bevorzugt, wenn  
der Eingriffsbereich schmaler als 1,5 mm, insbesondere schmaler als 1 mm,



insbesondere 0,1 bis 0,8 mm schmal und besonders bevorzugt 0,5 bis 0,7 mm schmal ist. Bei Tests hat sich ein Eingriffsbereich, der 0,6 mm schmal ist, bewährt. Es kann günstig sein, die Kontaktfläche des Eingriffsbereichs der Niederhaltevorrichtung oder des Brechschwerts mit einem reibungserhöhenden bzw. elastisch nachgiebigen Material auszubilden, z. B. eine Beschichtung mit einem derartigen Material vorzusehen. Das elastisch nachgiebige Material kann Ungleichmäßigkeiten auf der Keramikleiterplatte in einem gewissen Maße ausgleichen. So hat sich ein gummiartiges Material als günstig herausgestellt. Die Niederhaltevorrichtung kann auch aus mehreren einzelnen Elementen, die beispielsweise über die Längsrichtung verteilt sind, ausgebildet sein. So kann sie beispielsweise eine kammartige Gestalt besitzen.

Die Niederhaltevorrichtung kann zum Positionieren der Keramikleiterplatte entweder auf der Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, positioniert werden oder auch an dazu parallelen Schwächungslinien bzw. Chipkanten. Die Niederhaltevorrichtung kann elastisch nachgiebig ausgebildet sein und bei dem Brechvorgang passiv die Bewegung der Auflageplatten mitmachen oder sie kann aktiv angetrieben sein und für den Brechvorgang die Auflageplatten verlagern. Es kann auch eine Kombination von aktiven Antrieb und elastisch nachgiebiger Konstruktion vorgesehen sein.

Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktion ist, dass die Keramikleiterplatte zum Brechen nur in einer Richtung genau auf der Auflageplatte positioniert werden muss, d.h. sie muss derart positioniert werden, dass die zu brechende Schwächungslinie über der Bruchlinie der Brechfalle zu liegen kommt. Dadurch ist es ausreichend, das Positionierelement gegen ein Ende der Keramikleiterplatte arbeiten zu lassen, d.h. es reicht aus, ein ausreichend breites Positionierelement vorzusehen, dass in Vorschubrichtung eine perfekte Ausrichtung der Keramikleiterplatte sicherstellt und die korrekte Position der Schwächungslinie über der Bruchlinie anfährt. Damit ist ein Verkanten und eine seitliche Reibung der Keramikleiterplatte an Führungsanschlüssen ausgeschlossen, wodurch ungewollte Brüche beim Positionieren fast gänzlich ausgeschlossen werden können. Das Positionierelement kann außerdem die Keramikleiterplatte um jede gewünschte Strecke verschieben, die beispielsweise einstellbar ist. Das hat zur Folge, dass

mit einer Brechvorrichtung Keramikleiterplatten mit unterschiedlichst angeordneten Schwächungslinien vereinzelt werden können. Ein komplettes Umrüsten der Brechvorrichtung auf ein anderes Rastermaß ist nicht erforderlich.

240

Ein weiterer Vorteil dieser Art der schrittweisen Positionierung liegt darin, dass selbst beim Auftreten von wilden Brüchen die Positioniervorrichtung diese betreffenden Bruchstücke einfach weiterschiebt, die Bruchstücke werden anschließend ggf. weiter vereinzelt, und lediglich die tatsächlichen fehlerhaften

245

Hybridschaltungen müssen aussortiert werden.

Vorzugsweise weisen die Auflageplatten der Bruchlinie benachbarte Bruchlinienenden auf, wobei die Brechfalle derart ausgebildet ist, dass die Bruchlinienenden wahlweise in eine Bruchposition nach oben oder in eine Bruchposition nach unten verlagert werden können. Es ist besonders günstig, wenn bei einer Verlagerung der Bruchlinienenden in eine Bruchposition nach unten ein Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung über der Bruchlinie positioniert ist. Das stellt einen Krafteintrag sehr genau an der zu brechenden Schwächungslinie sicher. Andererseits ist es günstig, wenn bei einer Verlagerung der Bruchlinienenden in die Bruchposition nach oben, zwei parallele Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung je an der der zu brechenden Schwächungslinie benachbarten Schwächungslinie bzw. dem nächsten Rand der Keramikleiterplatte parallel zur Bruchlinie anzuordnen. Alternativ könnte man sich vorstellen, die Keramikleiterplatte mittels der Positioniereinrichtung festzulegen, indem Eingriffsbereiche der Positioniereinrichtung an Schwächungslinien angeordnet sind, die z.B. rechtwinklig zu der zu brechenden Schwächungslinie verlaufen. Es kann dann günstig sein, die Positioniereinrichtung derart auszubilden, dass sie sich im Wesentlichen parallel zur Oberfläche der Auflageplatten beim Brechen mit bewegen kann.

250

255

260

265

Das Verlagern der Auflageplatten kann aktiv geschehen, beispielsweise durch einen Antrieb der Auflageplatten, der beispielsweise mit der Bewegung der Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung positioniert ist. Alternativ kann der bzw. können die Eingriffsbereiche die Auflageplatten gegen eine elastisch nachgiebige Kraft verlagern. Es ist günstig, eine Einrichtung vorzusehen, wel-

270

che die Auflageplatten wieder in die Ausgangsposition zurückbringt. Es hat sich herausgestellt, dass anders als bei dem vorangehend geschilderten Stand der Technik DE 299 19 961 U1 und DE 100 07 642 A1 der Bewegungsweg bis in die Bruchposition ein sehr unkritischer Wert ist. Normalerweise ist es ausreichend, die Auflageplatten aus ihrer Ausgangsposition um wenige Zehntel Millimeter bis einige wenige Millimeter zu verlagern. Eine weitere Verlagerung über den Bruchpunkt hinaus hat keine negativen Auswirkungen auf die Keramikleiterplatte. Anders als bei dem geschilderten Stand der Technik ist deshalb eine sehr genaue Justierung nicht erforderlich.

Durch die Möglichkeit der wahlweisen Verlagerung der Auflageplatte der Brechfalle nach unten bzw. nach oben ist es möglich, mit ein und derselben Brechvorrichtung Keramikleiterplatten zu brechen, unabhängig davon, auf welcher Seite, d.h. auf der Seite der Bauelemente oder auf der Rückseite, die Schwächungslinien angeordnet sind. Es ist sogar vielmehr möglich, Keramikleiterplatten zu brechen, die auf einer Keramikleiterplatte Schwächungslinien auf der Vorderseite bzw. der Rückseite aufweisen.

Die Möglichkeit, wahlweise "nach oben" bzw. "nach unten" zu brechen ist auch für solche Problemfälle relevant, bei denen nicht zuverlässig in eine Richtung gebrochen werden kann. Bei derartigen Problemfällen kann es günstig sein, die Keramikleiterplatte erst in die eine Richtung zu brechen bzw. zu knicken und dann in die andere Richtung zu brechen bzw. zu knicken, um sicher das Vereinzeln der einzelnen Chips zu realisieren. Dabei wird man typischerweise so arbeiten, dass bei dem Knicken nach oben die beiden Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung mit parallel zur Bruchlinie angeordneten Schwächungslinien/Randbereichen der Keramikleiterplatte in Eingriff sind. Für das Brechen bzw. Knicken nach unten wird man dann einen der beiden Eingriffsbereiche entfernen, z. B. abklappen, und dann mit dem zweiten Eingriffsbereich in der Art eines Brechschwerts auf die Bruchstelle gehen und die Keramikleiterplatte nach unten knicken bzw. brechen. Dabei ist es prinzipiell möglich, zuerst nach oben oder zuerst nach unten zu brechen. Ein derartiger Problemfall ist beispielsweise dann gegeben, wenn auf der Oberfläche der Keramikleiterplatte Leiterbahnen aus Metall beispielsweise Kupfer die Ränder der einzelnen Chips übergreifen. Bricht

305 man eine derartige Keramikleiterplatte zuerst nach unten (weil das die Bruch-  
richtung der Schwächungslinie ist) sind typischerweise die einzelnen Chips  
noch durch die Leiterbahnen miteinander verbunden. Ein anschließendes  
Knicken nach oben, bringt auf die Leiterbahn eine Zugspannung auf und führt  
zu einem Abreißen der Leiterbahn und schließlich zu einer kompletten Verein-  
310 zelung entlang der Schwächungslinie.

Vorzugsweise sind Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung relativ zuein-  
ander verlagerbar. Bei einer Niederhaltevorrichtung mit parallelen Eingriffsbe-  
reichen ermöglicht das eine Einstellung des Abstands zwischen dem Eingriffs-  
315 bereich und damit eine Anpassung an die Abstände der einzelnen Bruchlinien.  
Die Verlagerung kann beispielsweise manuell erfolgen, es ist jedoch eine auto-  
matische Verlagerung bevorzugt, so dass die Brechvorrichtung automatisch die  
Eingriffsbereiche zum richtigen Abstand verfahren kann.

320 Vorzugsweise weist die Niederhaltevorrichtung ein Brechschwert auf, welches  
derart an der Brechvorrichtung angeschlossen ist, dass es über der Bruchlinie  
positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie zu und darüber hinaus bewegt  
werden kann, wobei die Auflageplatten derart nachgiebig angeordnet sind, dass  
sich die Bruchlinienenden der Auflageplatte im Verlauf der Bewegung des  
325 Brechschwerts nach unten über die Bruchlinie hinaus nach unten in die Bruch-  
position verlagern. So kann beispielsweise ein Eingriffsbereich der Niederhal-  
tevorrichtung oder die Eingriffsbereiche der Niederhaltevorrichtung als Brech-  
schwert ausgelegt sein. Es kann günstig sein, die Eingriffskante des Brech-  
schwerts noch dünner auszubilden als üblicherweise ein Eingriffsbereich der  
330 Niederhaltevorrichtung ausgebildet ist.

Es sei darauf hingewiesen, dass wenn vorangehend davon die Rede war, dass  
die Bruchlinienenden der Auflageplatten nach oben bzw. nach unten verlagert  
werden können, diese Aussage als eine Relativaussage zu verstehen ist und  
335 insbesondere auch den Fall mit einschließt, dass die Auflageplatten relativ um  
die Bruchlinie nach oben bzw. nach unten verschwenkt werden können und die  
Bruchlinienenden im Wesentlichen ihre Position beibehalten.

Vorzugsweise können die Bruchlinienenden der Auflageplatten der Brechfalle nach oben verlagert werden, und weiterhin vorzugsweise sind die Auflageplatten derart angeordnet, dass sich bei der Bewegung der Bruchlinienenden der Auflageplatten nach oben ein zwischen diesen befindlicher Spalt vergrößert und entsprechend auch betriebsmäßig zwischen den Bruchstücken einer Keramikplatte ein Spalt vergrößert ist. Ein grundsätzlich beim Vereinzeln von Keramikleiterplatten auftretendes Problem liegt darin, dass es häufig problematisch ist, die Bruchstücke weiter zu transportieren, da die einzelnen Bruchstücke so eng nebeneinander liegen, dass es praktisch nicht möglich ist, mit einem Greifer oder sonstwie zwischen die Bruchstücke zu greifen. Bei der Brechvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist dieses Problem dadurch gelöst, dass mindestens eine der Auflageplatten der Brechfalle typischerweise aus der Bruchposition in eine Abgreifposition nach oben verlagert wird, die über der Ausgangsposition ist. Durch diese Bewegung nach oben wird der Abstand zwischen den Auflageplatten und entsprechend auch zwischen den Bruchstücken deutlich vergrößert. Wenn der Abstand groß genug ist, kann man dort angreifen, um das Bruchstück weiter zu transportieren. Die Brechfalle der vorliegenden Erfindung hat entsprechend vier Arbeitstakte: (i) Auflagefläche ist in der Ausgangsposition; das Positionierelement positioniert die Keramikleiterplatte über der Bruchlinie. (ii) Die Brechfalle wird in die Bruchposition bewegt, und die Keramikleiterplatte bricht entlang der Schwächungslinie. (iii) Mindestens eine der Auflageplatten der Brechfalle wird nach oben über die Ausgangsposition angehoben, so dass ein Abstand zwischen den Bruchlinienenden der Auflageplatten entsteht. (iv) Die Brechfalle befindet sich in der Abgreifposition, und das abgebrochene Bruchstück der Keramikleiterplatte wird abgegriffen und abtransportiert, und die Auflageplatten werden wieder in die Ausgangsposition zurückgebracht.

Vorzugsweise weist die Brechvorrichtung ein Transportelement auf, das derart ausgebildet ist, dass es betriebsmäßig in den vergrößerten Spalt zwischen den Bruchstücken einer Keramikleiterplatte verbracht werden kann und dann verlagert werden kann, um ein Bruchstück abzutransportieren. Das Transportelement kann beispielsweise ein länglicher Schieber sein, wobei der untere Rand des Schiebers mit der Kante bzw. dem Rand des abzutransportierenden Teils

der Transportplatte betriebsmäßig in Kontakt gebracht wird. Vorzugsweise ist das Positionierelement auch gleichzeitig das Transportelement, und besonders  
375 bevorzugt dient ein Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung gleichzeitig als Positionierelement und als Transportelement. Die Niederhaltevorrichtung kann beispielsweise an dem Arm eines Bearbeitungsroboters angebracht sein. Derartige Bearbeitungsroboter arbeiten sehr präzise und sind relativ problemlos in der Lage, die Keramikleiterplatten ausreichend genau mit den Schwächungslinien je über der Bruchlinie zu positionieren, die Keramikleiterplatte genau an  
380 der Schwächungslinie zu brechen und in den Spalt zu tauchen oder einzugreifen, der in der Abgreifposition zwischen den Bruchstücken der Keramikleiterplatte gebildet ist, um eines der Bruchstücke abzutransportieren.

Vorzugsweise ist eine Kopplungseinrichtung derart mit den Auflageplatten der Brechfalle verbunden, dass sie die Bedienung der Auflageplatten synchronisiert. Die Effizienz der Brechfalle ist am besten, wenn beide Auflageplatten der Brechfalle im Wesentlichen den gleichen Weg bis in die Bruchposition zurücklegen, d. h. deren Bewegung synchronisiert ist. Besonders günstig ist es, wenn  
390 der Weg des Brechschwerts im Wesentlichen entlang der Winkelhalbierenden des stumpfen Winkels zwischen den beiden Auflageplatten der Brechfalle verläuft.

Vorzugsweise ist eine Steuerung für die Brechvorrichtung vorgesehen, welche  
395 die Bewegungen der Brechfalle, des Brechschwerts, des Positionierelements und/oder des Transportelements und/oder die Bruchrichtung (Brechfalle nach "unten" oder nach "oben") aufeinander abstimmt und die vorzugsweise eine Eingabeschnittstelle aufweist, über die die Maße der zu vereinzelnenden Keramikleiterplatten und die Positionen und/oder die Abstände der darauf angeordneten Schwächungslinien eingegeben werden können. Die zu brechenden Keramikleiterplatten umfassen typischerweise eine Vielzahl von Hybridschaltungen, die reihen- und zeilenmäßig auf den Keramikleiterplatten angeordnet sind. Häufig weisen die Keramikleiterplatten noch durchgehende seitliche Ränder an allen vier Seiten der Keramikleiterplatte auf, die als Rahmen bzw. Stützrand für die vorhergehenden Herstellungsschritte dienen und verhindern, dass  
405 die Keramikleiterplatte bereits in vorherigen Arbeitsschritten in einzelne Bruch-

stücke entlang der Schwächungslinie zerfällt. Derartige Keramikleiterplatten werden als "Nutzen" bezeichnet. Typischer Größen derartiger Nutzen sind 5,5 x 7,5 Zoll, 5 x 7 Zoll und 4 x 6 Zoll. Auf einem solchen Nutzen sind typischerweise  
410 gleich große Hybridschaltungen angeordnet, die je nach Schaltung unterschiedliche Größe haben können. Derartige Hybridschaltungen können eine Größe von 30 x 25 mm bis hinunter zu 15 x 15 mm und kleiner aufweisen. Mit der erfinderischen Vorrichtung können sämtliche Keramikleiterplatten unabhängig von ihrer Größe, des Vorhandenseins eines Rands bzw. unabhängig von  
415 der Größe der einzelnen Hybridschaltungen vereinzelt werden. Erforderlich ist lediglich, in die Steuerung der Brechvorrichtung die einzelnen Maße einzugeben. Das Positionierelement positioniert dann die Leiterplatte korrekt in der richtigen Position. Zusätzlich können Sensoren vorgesehen sein, beispielsweise optische Sensoren oder Taster, die feststellen, ob sich eine Leiterplatte an der  
420 richtigen Position befindet, beispielsweise mit der Schwächungslinie über der Bruchlinie. Es ist insbesondere günstig, eine Sensorvorrichtung vorzusehen, mit der vor dem ersten Brechen einer Keramikleiterplatte überprüft werden kann, ob diese Keramikleiterplatte die Sollmaße hat. Dadurch kann vermieden werden, dass eine Keramikleiterplatte, bei der beispielsweise im Verlauf des Her-  
425 stellungsprozesses ein Stützrand abgebrochen ist, von der Brecheinrichtung völlig wild gebrochen wird.

Vorzugsweise ist eine Bremseinrichtung vorgesehen, die den der Keramikleiterplatte von dem Positionierelement vermittelten Impuls abbremst. Typischerweise ist die Reibung zwischen den Auflageplatten und der Keramikleiterplatte  
430 relativ gering. Es kann sein, dass sich die von dem Positionierelement bewegte Leiterplatte durch den Impuls, der ihr von dem Positionierelement vermittelt wurde, nach dem Positionieren noch ein Stück weiter bewegt. Um das zu vermeiden und um eine sichere und korrekte Positionierung der Keramikleiterplatte in jedem Fall sicherzustellen, ist es günstig, eine Bremseinrichtung vorzusehen.  
435 Die Bremseinrichtung kann beispielsweise aus einer Reihe von Saugöffnungen bestehen, die beispielsweise in der Nähe der Bruchlinie angeordnet ist und durch die von einer Pumpe Luft abgesaugt wird. Die Luftströmung durch diese Saugöffnungen kann während des Betriebs der Brechvorrichtung im Wesentlichen konstant gehalten werden, so dass hier keine besonders aufwändige  
440

Regelung erforderlich ist. Diese Saugöffnungen haben den Effekt, dass sie die Keramikleiterplatte gegen die Unterlage ziehen und damit eine erhöhte Reibung sicherstellen. Die Reibung ist immer noch gering genug, dass das Positionierelement in der Lage ist, die Keramikleiterplatte weiter zu transportieren und zu positionieren. Sie kann derart eingestellt werden, dass sicher ein Weiterentschieben der Keramikleiterplatte über die eigentliche Positionierstellung unterbunden ist.

Vorzugsweise weist die Brechvorrichtung eine Drehvorrichtung auf, mittels derer betriebsmäßig die zu bearbeitende Keramikleiterplatte und/oder deren Bruchstücke um eine Achse, die senkrecht zu den Auflageplatten ist, gedreht werden kann. Die Drehvorrichtung kann beispielsweise ein Drehteller sein, auf die die Keramikleiterplatte oder die Bruchstücke geschoben wird. Die Drehvorrichtung kann auch ein Greifer sein, der die Keramikleiterplatte bzw. die Bruchstücke anhebt, dreht und wieder absetzt. Alternativ kann man sich auch vorstellen, das Brechschwert um seine Hochachse drehbar auszubilden und mit diesem Brechschwert die Keramikleiterplatte bzw. die Bruchstücke zu drehen. Der Gedanke des Drehens zugrunde liegt die Tatsache, dass typischerweise mehrere Hybridschaltungen in Spalten und in Reihen nebeneinander angeordnet sind. Damit wird bei dem ersten Bruchdurchgang nur eine Separierung entlang der einzelnen Reihen vorgenommen. Die Hybridschaltungen sind immer noch in einer Reihe miteinander verbunden. Um diese dann ebenfalls zu separieren, kann man sie beispielsweise drehen und an der gleichen Brechfalle, an der der Schritt des Separierens in die einzelnen Reihen ausgeführt wurde, zu brechen. So kann man sich beispielsweise vorstellen, eine Keramikleiterplatte an der Brechfalle in die einzelnen Reihen zu brechen und die Reihen dann im Wesentlichen parallel zueinander auf einem Drehteller zu schieben. Wenn beispielsweise sämtliche Reihen separiert sind und sich auf dem Drehteller befinden, kann man den Drehteller beispielsweise um 90° drehen, je nachdem, mit welchem Winkel die Schwächungslinien der Reihen und Spalten zueinander auf der Keramikleiterplatte angeordnet sind, und dann einzeln oder miteinander zurück über die Brechfalle zu bewegen und dabei die Reihen in die einzelnen Hybridschaltungen zu vereinzeln.



475 Vorzugsweise ist eine zweite Brechfalle vorgesehen, die derart in der Brech-  
vorrichtung angeordnet ist, dass ihre Bruchlinie, in der Ebene der Auflageplat-  
ten betrachtet, mit einem Winkel relativ zu der Bruchlinie der ersten Brechfalle  
angeordnet ist. Typischerweise wird dieser Winkel  $90^\circ$  betragen, d. h. der Win-  
480 kel, mit dem auch die Schwächungslinien auf der Keramikleiterplatte angeord-  
net sind. Die vereinzeltten Reihen einzelner Hybridschaltungen können dann von  
der Bruchlinie der ersten Brechfalle weg transportiert werden, indem sie einfach  
zur Seite geschoben werden. Sie können dann von derselben oder einer wei-  
teren Positioniereinrichtung so positioniert werden, dass die Schwächungslini-  
485 en der Reihe von Hybridschaltungen einzeln nacheinander über der Bruchlinie  
der zweiten Brechfalle positioniert werden und von dem zugehörigen Brech-  
schwert separiert werden. Ferner ist es möglich, mehrere der oder die verein-  
zelten Reihen/Spalten im Wesentlichen parallel zueinander auf der zweiten Falle  
anzuordnen, um sie dort gemeinsamen zu trennen. Vorzugsweise sind die  
490 Brechfallen im Wesentlichen identisch ausgebildet. Die zweite Brechfalle kann  
schmäler ausgebildet sein als die erste Brechfalle. Es kann günstig sein, das  
Positionierelement, die Niederhaltevorrichtung und/oder die Transporteinrich-  
tung der ersten Brechfalle für die korrespondierenden Arbeitsabläufe an der  
zweiten Brechfalle zu verwenden. Es kann insbesondere günstig sein, mit dem  
oder den Eingriffsbereichen der Niederhaltevorrichtung sämtliche Positionier-,  
495 Brech- und Transportaufgaben wahrzunehmen. Zur Erhöhung der Taktzeit  
kann es auch günstig sein, für jede Brechfalle entsprechende eigene Einrich-  
tungen vorzusehen.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiter-  
500 platten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufwei-  
send die folgenden Schritte:

- (a) Bereitstellen einer Brechfalle mit zwei relativ zueinander verlagerbaren  
Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an  
505 einer Bruchlinie aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auf-  
lagefläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die  
beiden Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind,

- 510 (b) Positionieren einer Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt;
- 515 (c) Absenken einer Niederhaltevorrichtung, die zwei längliche, Eingriffsbereiche aufweist, derart auf die Keramikleiterplatte, dass diese im Bereich zweier Schwächungslinien, die der Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, benachbart sind, eine Niederhaltekraft auf die Keramikleiterplatte ausüben;
- 520 (d) Brechen der Keramikleiterplatte durch Anheben der Bruchlinienenden der Auflageplatten der Brechfalle nach oben in die Bruchposition;
- (e) Anheben der Niederhaltevorrichtung und Freigeben der Bruchstücke der Keramikleiterplatte;
- 525 (f) Zurückverlagern der Auflageplatten in die Ausgangsposition;
- (g) Positionieren der Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten, dass eine weitere Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt; und
- 530 (h) Wiederholen der Schritte (c) bis (g) bis die Keramikleiterplatte entlang der Schwächungslinien, entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.
- 535 Die Erfindung betrifft ferner ein alternatives Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufweisend folgende Schritte:
- 540 a) Bereitstellen einer Brechfalle mit zwei relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer Bruchlinie an einander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Fläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die

beiden Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind;

545 b) Positionieren einer Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt;

550 (c) Brechen der Keramikleiterplatte durch Absenken eines Brechschwerts das im Wesentlichen mit der Schwächungslinie ausgerichtet ist, gegen die Schwächungslinie und gegen eine vorgegebene Kraft der Auflageplatten und dabei nach unten Verlagern der Auflageplatten in die Bruchposition;

(d) Anheben des Brechschwerts;

(e) Zurückverlagern der Auflageplatten in die Ausgangsposition;

560 (f) Positionieren der Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten, dass eine weitere Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt; und

(g) Wiederholen der Schritte (c) bis (f) bis die Keramikleiterplatte entlang der Schwächungslinien, entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

565

Vorzugsweise weist das Verfahren ferner den Schritt des Verlagerns der Auflageplatten nach oben in eine Abgreifposition zum Vergrößern des Spalts zwischen den Bruchstücken einer Keramikleiterplatte auf.

570 Vorzugsweise weist das Verfahren ferner auf das Greifen in den Spalt zwischen den Bruchstücken und Abtransportieren eines der Bruchstücke. Es sei darauf hingewiesen, dass in diesem Zusammenhang "Greifen" nicht notwendigerweise das Greifen mit einem Greifer von zwei Seiten bedeutet. Vielmehr soll dieser Begriff auch das einseitige Schieben mit umfassen.

575

Vorzugsweise werden die Bewegungen der Auflageplatten synchron ausgeführt.

Die Erfindung und Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Brechvorrichtung;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Brechvorrichtung gemäß einer alternativen Ausführungsform;

Fig. 3 eine Seitenansicht der Brechvorrichtung von Fig. 2; und

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Brechvorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Brechvorrichtung 2, aufweisend eine erste Brechfalle 4 und eine zweite Brechfalle 6. Ferner erkennt man eine Niederhaltevorrichtung 52, welche an eine (nicht gezeigte) Roboterzelle angeschlossen ist. Die Niederhaltevorrichtung 52 ist vorzugsweise an diesem Manipulationsarm angeschlossen. Derartige Manipulationsarme können innerhalb ihrer Reichweite Translationsbewegungen in sämtlichen Raumrichtungen ausführen. Sie können ferner in einem gewissen Umfang auch Rotationsbewegungen ausführen. Derartige Roboterzellen sind in der Lage, den an dem Roboterarm angeschlossenen Werkzeuge, wie beispielsweise die Niederhaltevorrichtung 52, sehr präzise zu positionieren. Die Programmierung derartiger Roboterzellen kann beispielsweise von konventionellen PCs aus über eine geeignete Schnittstelle erfolgen. Eine Roboterzelle, die sich beispielsweise für die vorliegende Anwendung besonders eignet, ist die "baumann-ro|box" mit dem integrierten Bosch Scara Roboter. Man erkennt, dass die Brechfalle 4 zwei Auflageplatten 10 und 12 aufweist, die an einer Bruchlinie 14 aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche in einem Ausgangszustand bilden. In der Fig. 1 ist die Brechfalle 4 in einer Bruchposition gezeigt, in der die beiden Auflageplatten 10 und 12 an ihren der Bruchlinie 14 benachbarten Bruchlinienenden 54, 56 nach oben in die Bruchposition angehoben sind. Die Auflageplatten 10 und

610 12 sind aus einem beliebigen Material hergestellt. Es ist günstig, wenn dieses Material relativ verschleißbeständig ist, da das Material der Keramikleiterplatten sehr abrasiv ist. Es ist bevorzugt, wenn es sich um ein antistatisches Material handelt, um eine elektrostatische Aufladung der Keramikleiterplatten in Folge der Verschiebungen der Keramikleiterplatten auf der Oberfläche der Auflage-

615 platten 10, 12 zu vermeiden. Eine elektrostatische Aufladung würde das Risiko der Beschädigung von Bauelementen auf der Keramikleiterplatte erhöhen. Geeignete Materialien sind beispielsweise Stahl, insbesondere geschliffener Stahl, es sind jedoch auch bestimmte Kunststoffmaterialien vorstellbar.

620 In der Fig. 1 und besser in der Fig. 2 erkennt man auch eine Keramikleiterplatte 18, die mit einer ihrer Schwächungslinien 20 in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie 14 positioniert ist. Die Niederhaltevorrichtung 52 legt die Keramikleiterplatte 18 in dieser Position fest. Insbesondere weist die Niederhaltevorrichtung 52 zwei Eingriffsbereiche 58, 60 auf, bei denen es sich um längliche Elemente handelt, die nach unten hin spitz zulaufen. Die Eingriffsbereiche 58, 60

625 werden an Schwächungslinien 20 angesetzt, die parallel zu der zu brechenden Schwächungslinie sind bzw. an dem schmalen Randbereich einer Hybridschaltung angreifen. Man erkennt ferner, dass die Eingriffsbereiche 58, 60 der Niederhaltevorrichtung 52 relativ zueinander verlagerbar angeordnet sind. Insbesondere erkennt man Antriebsmotoren 62, 64, die über eine Verlagerungs-

630 schraubeneinrichtung die Position der Eingriffsbereiche 58, 60 einstellen können. Insbesondere sind die Antriebsmotoren 62, 64 derart ausgebildet, beispielsweise in der Art von Stellmotoren, dass sie jeden der Eingriffsbereiche 58, 60 an eine genau vorgegebene Position im Raum fahren können.

635 Ferner erkennt man eine Kopplungsvorrichtung, die nachfolgend mit Bezugnahme auf die Fig. 3 detaillierter beschrieben werden wird, sowie einen Antrieb 28 zum Bewegen der Auflageplatten 10 und 12.

640 In der in Fig. 1 gezeigten Darstellung hat der Antrieb 28 die Auflageplatten 10 und 12 und damit die Keramikleiterplatte 18 aus der Ausgangsposition nach oben in die Bruchposition angehoben. Dabei wurde die Schwächungslinie 20 an der Bruchlinie 14 gebrochen. Die Bewegung der Auflageplatten 10 und 12 ist

645 gegen eine elastisch nachgiebige Kraft der Niederhaltevorrichtung 52 erfolgt. Es ist theoretisch auch möglich, die Auflageplatten 10 und 12 so anzuordnen, dass diese sich bei der Bewegung um den von den Eingriffsbereichen 58 und 60 gebildeten Drehpunkt um die von den 58 und 60 gebildeten Drehpunkte drehen können, so dass eine elastische Nachgiebigkeit der Niederhaltevorrichtung 52 nicht erforderlich ist.

650 In den Figuren 2 und 3 ist eine alternative Ausführungsform der Brechvorrichtung 2 gezeigt. Einander korrespondierende Elemente der einzelnen Brechvorrichtungen 2 sind mit gleichen Bezugszeichen angegeben. Grundsätzlich gilt, dass die mit Bezug auf eine der Ausführungsformen beschriebenen Merkmale  
655 entsprechend bei den anderen Ausführungsformen vorgesehen sein können. Insbesondere kann die Niederhaltevorrichtung 52 bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen so ausgebildet sein wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1. Das bei dieser Ausführungsform gezeigte Brechschwert 8 entspricht der Niederhaltevorrichtung 52, bzw. ist Bestandteil davon. Insbesondere kann das  
660 Brechschwert 8 einen der Eingriffsbereiche 58, 60 der Niederhaltevorrichtung bilden. Der zweite Eingriffsbereich der Niederhaltevorrichtung 52 ist dann vorzugsweise zur Seite bewegt, so dass er die Funktion des Brechschwerts 8 bzw. des anderen Eingriffsbereichs nicht beeinträchtigt. Alternativ kann der zweite Eingriffsbereich auch entfernt sein. Das Brechschwert 8 kann aber auch alleine  
665 die Niederhaltevorrichtung 52, 8 realisieren.

Man erkennt in der Fig. 2, dass das Brechschwert 8 in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie 14 positioniert ist.

670 Führt das Brechschwert 8 nach unten, so trifft es auf die Schwächungslinie 20 der Keramikleiterplatte 18 und drückt diese gegen die Bruchlinie 14 der Brechfalle 4 nach unten in die Bruchposition.

In Fig. 1 und 3 ist die Bruchposition der Brechfalle 4 gezeigt, in der die Auflage-  
675 platten 10 und 12 keine im Wesentlichen ebene Auflagefläche 16 bilden, sondern mit einem Winkel zueinander angeordnet sind.

Die erste und die zweite Brechfalle 4 und 6 sind im Wesentlichen identisch ausgebildet. Die zweite Brechfalle 6 bei der vorliegenden Ausführungsform ist mit einem Winkel von  $90^\circ$  relativ zu der ersten Brechfalle angeordnet, d.h. die Bruchlinien 14 der beiden Brechfallen schließen einen Winkel von  $90^\circ$  ein. Dieser Winkel ist bestimmt durch den Winkel der Schwächungslinien 20 auf der Keramikleiterplatte 18, der typischerweise  $90^\circ$  beträgt. Es sind für spezielle Anwendungen theoretisch auch andere Winkel vorstellbar. Dann kann es günstig sein, die zweite Brechfalle in einem korrespondierenden Winkel zur ersten Brechfalle anzuordnen. Da an der zweiten Brechfalle 6 nur noch Streifen oder Reihen von Hybridschaltungen der Keramikleiterplatte 18 gebrochen werden müssen, ist diese bei der gezeigten Ausführungsform deutlich schmaler als die erste Brechfalle 4. Es kann jedoch auch Situationen geben, wo es günstig ist, die zweite Brechfalle 6 in etwa genauso breit oder sogar breiter auszubilden als die erste Brechfalle 4.

Die Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht der Brechvorrichtung 2 gemäß Fig. 2. Man erkennt wieder das Brechschwert 8, die erste Brechfalle 4 und die zweite Brechfalle 6. Man erkennt ferner die Auflageplatten 10 und 12 der ersten Brechfalle 4. Man erkennt, dass die Auflageplatten 10 und 12 bei 22 und 24 drehbar gelagert sind. Die erste und die zweite Auflageplatte können sich um die Drehpunkte 22 und 24 relativ zueinander bewegen. Man erkennt insbesondere, dass in der Fig. 3 die erste und die zweite Auflageplatte 10 und 12 an der Bruchlinie 14 nach unten verlagert sind. Insbesondere sind sie in der Fig. 3 in die Bruchposition verlagert, in der die beiden Auflageplatten 10 und 12 keine ebene Auflagefläche bilden, sondern mit einem Winkel zueinander angeordnet sind. Zwischen der Ausgangsposition und der Bruchposition reicht ein relativ kurzer Weg, da die Brechkraft von dem Brechschwert 8 unmittelbar auf die Schwächungslinie 20 aufgebracht wird und entsprechend der Bruch schon bei einer relativ geringen Winkelveränderung der Auflageplatten 10 und 12 erfolgt. Aus dem Vergleich der Figuren 2 und 3 erkennt man ferner, dass das Brechschwert 8 nach unten auf die Bruchlinie 14 in der Ausgangsposition zu bewegt werden kann und über die Bruchlinie 14 in der Ausgangsposition nach unten weiter bewegt werden kann. Bei dieser Weiterbewegung drückt das Brechschwert 8 die Keramikleiterplatte 18 im Bereich der Schwächungslinie 20 gegen

die freien Enden der Auflageplatten 10 und 12 und drückt diese freien Enden nach unten. Damit diese Bewegung der Auflageplatten 10 und 12 kontrolliert erfolgt, ist eine Einrichtung 26 vorgesehen, die eine gewisse Gegenkraft bereit-

715 stellt, so dass die Bewegung nach unten nachgiebig gegen eine Gegenkraft erfolgt. Die Einrichtung 26 kann nach verschiedensten Prinzipien arbeiten. Es ist günstig, wenn die Einrichtung 26 so ausgebildet ist, dass sie die möglicherwei-

720 se gespeicherte Energie nach dem Bruch nicht schlagartig frei gibt. Vielmehr sollen die Auflageplatten 10, 12 nach dem Bruch entweder in der Bruchposition verbleiben, bis sie aktiv wieder bewegt werden, oder sie sollen sich nur all-

mählich wieder in die Ausgangsposition zurück bewegen. So können beispielsweise Federn, die mit Dämpfungselementen gekoppelt sind, oder pneumatische Einrichtungen verwendet werden. Bevorzugt ist jedoch, einen Antrieb

725 28 beispielsweise in der Art eines Servo-Linear-motors oder eines Stell-Linear-motors bereitzustellen, der einerseits gegen eine vorgegebene Gegenkraft nach unten bewegt werden kann und andererseits gleichzeitig den Antrieb der Auflageplatten 10, 12 bewerkstelligen kann. Ein weiterer Vorteil eines derartigen

Antriebsmotors ist, dass die genaue Position der Auflageplatten 10, 12 immer über den Servo-Linearmotor 28 bestimmt werden kann und umgekehrt eine

730 genaue Positionierung im Raum möglich ist.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Bewegungsweg der Brechfalle 4 und 6 bis in die Bruchposition bei der Brechvorrichtung 2 gemäß der vorliegenden Erfindung sehr unkritisch ist, was im Verhältnis zum

735 Stand der Technik von entscheidendem Vorteil ist, da keine aufwändigen Einstellarbeiten zur Inbetriebnahme erforderlich sind.

In der Fig. 3 erkennt man ferner eine Kopplungsvorrichtung 30, mittels derer die Auflageplatten 10, 12 der Brechfalle 4 verbunden sind, um so die Bewegungen

740 der Auflageplatten 10, 12 zu synchronisieren. Die Kopplungsvorrichtung weist insbesondere eine Kulissenführung 32 auf, in der mit den Auflageplatten 10, 12 verbundene Zapfen 34, 36 geführt sind. Die Kopplungsvorrichtung 30 selbst ist derart angeschlossen, dass sie Bewegungsfreiheitsgrade nur nach oben und unten hat, nicht jedoch verkippt oder verdreht werden kann. Damit ist eine

745 Synchronisierung der Bewegung der Auflageplatten 10, 12 sichergestellt. Die



Kopplungseinrichtung 30 kann auch mechanisch auf andere Weise realisiert werden, beispielsweise mittels zweier Hebelverbindungen, die von dem Antrieb 28 zu der Auflageplatte 10 bzw. zu der Auflageplatte 12 gehen und jeweils beidseitig gelenkig angeschlossen sind. Es ist auch möglich, die Auflageplatten  
750 10 und 12 jeweils mit einem eigenen Antriebsmotor auszubilden und diese elektronisch so miteinander zu koppeln, dass nur im Wesentlichen synchrone Bewegungen der Auflageplatten 10, 12 möglich sind.

In der Fig. 3 erkennt man auch ein Bruchstück 38 der Keramikleiterplatte 18,  
755 welches bereits abgebrochen wurde. Nach dem Anheben des Brechschwerts 8 aus der in Fig. 2 gezeigten Position und nach dem Zurückbewegen der Auflageplatten 10, 12 in die Ausgangsposition ist zwischen der Keramikleiterplatte 18 und dem Bruchstück 38 nur ein extrem schmaler Spalt, der nicht ausreicht, um das Bruchstück 38 in Richtung nach links in der Darstellung der Fig. 3 zu bewe-  
760 gen. Man könnte sich überlegen, einen Greifer vorzusehen, mit dem das Bruchstück 38 an seinen Längsenden ergriffen wird und weiter transportiert wird. Das ist jedoch nachteilig, da es vereinzelt zu einem Brechen quer zur Längsrichtung des Bruchstücks 38 kommen kann. Ein derartig zusätzlich gebrochenes Bruchstück 38 lässt sich nicht problemlos weiter transportieren und  
765 würde bei einer derartigen Auslegung eines Transportelements den Betrieb der Brechvorrichtung erheblich stören. Bei der erfinderischen Brechvorrichtung 2 ist es deshalb bevorzugt, den Antrieb 28 für die Auflageplatten 10, 12 so aus-  
zulegen, dass er die freien Enden der Auflageplatten 10, 12 derart über die Ausgangsposition nach oben anheben kann, dass ein Spalt zwischen den freien  
770 Enden der Auflageplatten 10, 12 und entsprechend auch zwischen dem Bruchstück 38 und der Keramikleiterplatte 18 entsteht. In diesen Spalt kann ein Transportelement, beispielsweise einer der Eingriffsbereiche 58, 60 oder das Brechschwert 8 oder ein anderes geeignetes Transportelement eintauchen und das Bruchstück 38 von seiner Längsseite her nach links in der Darstellung der  
775 Fig. 3 verschieben. Von dort kann das Bruchstück 38 zur weiteren Bearbeitung übernommen werden.

Fig. 4 zeigt die Draufsicht auf eine Brechvorrichtung 2 gemäß der vorliegenden Erfindung. Man erkennt insbesondere wieder die mit einem 90° Winkel zuein-

780 ander angeordnete erste und zweite Brechfalle 4, 6. Man erkennt die Auflage-  
platten 10, 12 der ersten Brechfalle, und man erkennt die Bruchlinie 14. Ferner  
erkennt man sehr deutlich eine Keramikleiterplatte 18, die in dieser Form auch  
als "Nutzen" bezeichnet wird. Ein Nutzen weist typischerweise mehrere Reihen  
785 und Spalten von einzelnen Hybridschaltungen 40 auf, die jeweils durch Schwä-  
chungslinien 20 voneinander getrennt sind. In vielen Fällen ist zusätzlich ein  
Stützrand um die Reihen und Spalten von Hybridschaltungen 40 angeordnet,  
der für die vorangehenden Bearbeitungsschritte eine zusätzliche Festigkeit dem  
Nutzen oder der Keramikleiterplatte 18 gibt. In der Fig. 4 ist ein derartiger  
Stützrand nicht gezeigt. Typischerweise ist der Stützrand auch mit Schwä-  
790 chungslinien 20 angeordnet. Der Stützrand kann auch mit einer Brechvorrich-  
tung 2 gemäß der vorliegenden Erfindung abgebrochen werden. Es sei darauf  
hingewiesen, dass die Integration bei den Hybridschaltungen 40 inzwischen so  
weit fortgeschritten ist, dass die einzelnen Bauteile zum Teil bereits 0,4 bis 0,6  
mm von der Bruchkante entfernt angeordnet sind. Das heißt, die Niederhalte-  
795 vorrichtung bzw. das Brechschwert 52 bzw. 8 muss derart ausgebildet sein und  
muss derart genau bewegt werden, dass es zuverlässig in diesem sehr schma-  
len Bereich zwischen zwei Reihen von Hybridschaltungen 40 eintauchen kann  
und dort die Keramikleiterplatte 18 brechen kann, bzw. dort die Keramikleiter-  
platte festlegen kann. Entsprechend genau muss auch die Positionierung der  
800 Keramikleiterplatte 18 erfolgen, d.h. entsprechend genau muss die Position der  
Schwächungslinie 20 nach dem Positionieren der Keramikleiterplatte 18 be-  
stimmbar sein. Es ist eine Bremseinrichtung 42 vorgesehen, die bei dem vor-  
liegenden Ausführungsbeispiel in der Form von einer Reihe von Saugöffnungen  
im Bereich der freien Enden der Auflageplatten 10, 12 in der Nähe der Bruchli-  
805 nie 14 vorgesehen sind. Durch diese Saugöffnungen wird im Wesentlichen  
kontinuierlich ein gewisses Luftvolumen gesaugt, so dass die Keramikleiter-  
platte 18, sobald sie in den Bereich der Bremseinrichtung 42 gelangt, mit einer  
gewissen Saugkraft gegen die Auflageplatten 10, 12 gesaugt wird und somit  
gebremst wird. Das ist zum einen wichtig, um ggf. den Impuls der Keramiklei-  
810 terplatte 18 abzubremsen, der ihr durch die Bewegung beim Positionieren ver-  
mittelt wird. Zum anderen wird damit nach dem Positionieren die Position der  
Keramikleiterplatte 18 sichergestellt, beispielsweise gegen Vibrationen und  
Stöße, die bei dem Betrieb der Brechvorrichtung 2 auftreten oder die auf ande-

815 re Weise auf das System aufgebracht werden. Die Saugkraft der Bremseinrichtung 42 wird vorzugsweise so eingestellt, dass kontinuierlich eine gewisse Menge an Luft durch die Saugöffnungen gesaugt wird. Alternativ ist es auch möglich, beispielsweise nach dem Brechen die Saugeinrichtung abzustellen, um ein Bruchstück 38 bzw. die Keramikleiterplatte 18 weiter zu bewegen.

820 Das Positionieren eines Nutzens bzw. einer Keramikleiterplatte 18 auf der Brechfalle 4 und entsprechend auch auf der Brechfalle 6 erfolgt folgendermaßen. Der Nutzen 18 wird von einer vorangehenden Bearbeitungsstation in konventioneller Weise auf die Brechfalle 4 verbracht. Die in der Fig. 4 gezeigte verdrehte Position des Nutzens 18 ist schon eine sehr extreme Position, zu der es  
825 betriebsmäßig praktisch nicht kommen wird. Der Nutzen 18 liegt dann auf der Auflageplatte 10 der Brechfalle 4 oder auf einer dieser vorgeschalteten Positionierfläche. Eine Positionierelement 44, es im Eingriffsbereich mit dem Nutzen 18 ein im Wesentlichen längliches Element ist, wird im Wesentlichen rechtwinklig zu seiner Längsrichtung auf den Nutzen 18 zu bewegt und berührt diesen  
830 zuerst an der Ecke 46. In Folge der weiteren Bewegung bringt es eine Drehmomentkraft auf die Ecke 46 auf, die tendenziell bestrebt ist, den Nutzen 18 so auszurichten, dass dieser über die gesamte Endkante 48 in Anlage mit dem Positionierelement 44 kommt. Sobald der Bereich der vorderen Ecke 50 in den Bereich der Bremseinrichtung 42 gelangt, wird dieser Bereich zusätzlich abgebremst, wodurch das Drehmoment erhöht wird und die Ausrichtung des Nutzens 18  
835 zusätzlich unterstützt wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Nutzen 18 korrekt positioniert ist, sobald die erste Schwächungslinie 20 über der Bruchlinie 14 positioniert ist. Die Bremseinrichtung 42 hält den Nutzen 18 dann in Position für den eigentlichen Brechvorgang. Es kann günstig sein, das  
840 Brechschwert 8 als Positionierelement 44 zu benutzen. Es kann auch günstig sein, eine Bremseinrichtung 42 weiter weg von der Bruchlinie 14 zu positionieren, insbesondere dann, wenn diese Bremseinrichtung 42 an einer derartigen Position das Positionieren unterstützen kann.

845 Es können mehrere Bremseinrichtungen 42 über die Auflageplatten 10, 12 verteilt vorgesehen sein. Ggf. können auch an einer vorgeschalteten Positionierfläche eine oder mehrere Bremseinrichtungen 42 vorgesehen sein.

Ein abgetrennter Streifen bzw. ein Bruchstück 38 mit mehreren Hybridschal-  
850 tungen wird von einem Transportelement bzw. von dem Brechschwert 8 nach  
links auf die zweite Brechfalle 6 transportiert und dort in im Wesentlichen glei-  
cher Weise positioniert und anschließend gebrochen. Die vereinzelt Hybrid-  
schaltungen werden dann weiter verarbeitet oder verpackt. An Stelle der zwei-  
ten Brechfalle 6 oder zusätzlich zu der zweiten Brechfalle 6 kann eine Drehvor-  
855 richtung vorgesehen sein. Dabei kann es sich entweder um eine Fläche han-  
deln, die beispielsweise an die ebene Fläche 16 der ersten Brechfalle 4 in der  
Ausgangsposition anschließt und die um einen beliebigen Winkel, vorzugswei-  
se 90° um die Senkrechte zu dieser Fläche gedreht werden kann. Damit können  
an einer Brechfalle vier Schwächungslinien 20 gebrochen werden, die nicht  
860 parallel zueinander sind, und es können insbesondere mit einer Brechfalle 4 die  
rechtwinklig verlaufenden Schwächungslinien 20 bei einem Nutzen 18, wie in  
Fig. 4 gezeigt, gebrochen werden.

Es sei ferner darauf hingewiesen, dass es sich bei den Darstellungen den Figu-  
865 ren 1 einerseits und 2 bis 4 andererseits nicht zwangsläufig um verschiedene  
Ausführungsformen handeln muss. Es kann auch eine einzige Ausführungsform  
der Brechvorrichtung 2 so ausgebildet sein, dass sie eine Keramikleiterplatte 18  
sowohl durch eine Bewegung in eine Brechposition nach oben als auch durch  
eine Bewegung in eine Brechposition nach unten brechen kann, insbesondere  
870 je nachdem, wie die Schwächungslinie an der Keramikleiterplatte 18 angeord-  
net ist und wie die Bruchrichtung der Keramikleiterplatte ist. Es sei ferner darauf  
hingewiesen, dass als Positioniereinrichtung auch eine dünne elastische, bei-  
spielsweise gummiartige Positioniermatte in der Art eines Transportbands vor-  
gesehen sein kann, mittels derer die Keramikleiterplatte 18 relativ zu der  
875 Brechfalle und der Niederhaltevorrichtung 52, 8 verlagerbar ist. Das ist insbe-  
sondere dann bevorzugt, wenn aus verschiedenen Gründen ein Verschieben  
der Keramikleiterplatte 18 auf einer Unterlage nach Möglichkeit vermieden sein  
soll. Es kann auch günstig sein, statt die Positioniermatte relativ zur Brechfalle  
und der Niederhaltevorrichtung 52, 8 zu verlagern, Letztere beide relativ zu der  
880 im Raum festgelegten Positioniermatte zu verlagern, d.h. Brechfalle 4 und Nie-

27/34

derhaltevorrichtung 52, 8 werden relativ zur Positioniermatte und der Keramik-leiterplatte 18 von Schwächungslinie zu Schwächungslinie verlagert.

## PATENTANSPRÜCHE

890

895

900

905

910

915

1. Brechvorrichtung (2) für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend eine Brechfalle (4, 6) mit relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind, und eine Niederhaltevorrichtung (52, 8), die derart ausgebildet ist, dass sie für einen Bruchvorgang die Keramikleiterplatte (18) gegen die Auflageplatten (10, 12) positioniert, dadurch gekennzeichnet, dass die Brechfalle (4, 6) zwei Auflageplatten (10, 12) aufweist, die an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen, dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) einen länglichen und quer zur Längsrichtung schmalen Eingriffsbereich (58, 60) aufweist, und dass die Brechvorrichtung (2) ein Positionierelement (44) aufweist, das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungslinien (20) nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie (14) positionieren kann.
2. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageplatten (10, 12) der Bruchlinie (14) benachbarte Bruchlinienenden (54, 56) aufweisen, wobei die Brechfalle (4, 6) derart ausgebildet ist, dass die Bruchlinienenden (54, 56) wahlweise in eine Bruchposition nach oben oder in eine Bruchposition nach unten verlagert werden können.
3. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingriffsbereich (58, 60) der Niederhaltevorrichtung (52, 8) im Wesentlichen parallel zu der Bruchlinie (14) angeordnet ist.

- 920 4. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) zwei parallele Eingriffsbereiche (58, 60) aufweist.
- 925 5. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffsbereiche (58, 60) relativ zueinander verlagerbar sind.
- 930 6. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhaltevorrichtung (52, 8) ein Brechschwert (8) aufweist, welches derart an der Brechvorrichtung (2) angeschlossen ist, dass es über der Bruchlinie (14) positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie (14) zu und darüber hinaus bewegt werden kann, wobei die Auflageplatten (10, 12) derart nachgiebig angeordnet sind, dass sich die Bruchlinienenden (54, 56) der Auflageplatten (10, 12) im Verlauf der Bewegung des Brechschwerts (8) nach unten über die Bruchlinie (14) hinaus nach unten in die Bruchposition verlagern.
- 935 7. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bruchlinienende (54, 56) der Auflageplatten (10, 12) der Brechfalle (4, 6) nach oben verlagert werden kann, dass die Auflageplatten (10, 12) derart angeordnet sind, dass sich bei der Bewegung des Bruchlinienendes (54, 56) nach oben ein Bruchstück der Keramikplatte zum Abgreifen exponiert ist.
- 940 8. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 7, ferner aufweisend ein Transportelement, das derart ausgebildet ist, dass es betriebsmäßig dem exponierten Bruchstück (38) der Keramikleiterplatte (18) benachbart angeordnet werden kann und dann verlagert werden kann, um das Bruchstück (38) abzutransportieren.
- 945 9. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionierelement (44) auch gleichzeitig das Transportelement ist.
- 950 10. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner aufweisend eine Kopplungseinrichtung (30), die derart mit den Auflageplatten (10, 12)

der Brechfalle (4, 6) verbunden ist, dass sie die Bewegungen der Auflageplatten (10, 12) synchronisiert.

955

11. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung vorgesehen ist, die die Bewegungen der Brechfalle (46) mit den Bewegungen der weiteren Elemente (52, 8, 44) der Brechvorrichtung (2) koordiniert, und eine Eingabeschnittstelle aufweist, über die die Maße der zu vereinzelnenden Keramikleiterplatten (18) und die Position und/oder die Abstände der darauf angeordneten Schwächungslinien (20) und/oder die Bruchrichtung eingegeben werden können.

960

12. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bremseinrichtung (42) für die Keramikleiterplatte (18) vorgesehen ist.

965

13. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehvorrichtung vorgesehen ist, mittels derer betriebsmäßig die zu bearbeitende Keramikleiterplatte (18) und/oder deren Bruchstücke (38) um eine Achse gedreht werden können, die senkrecht zu den Auflageplatten (10, 12) ist.

970

14. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Brechfalle (6) vorgesehen ist, die derart in der Brechvorrichtung (2) angeordnet ist, dass ihre Bruchlinie (14), in der Ebene der Auflageplatten (10, 12) betrachtet, mit einem Winkel relativ zu der Bruchlinie der ersten Brechfalle (4) angeordnet ist.

975

15. Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend die folgenden Schritte:

980

(a) Bereitstellen einer Brechfalle (4, 6) mit zwei relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander

985



grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind,

990

- (b) Positionieren einer Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12) in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt;

995

- (c) Absenken einer Niederhaltevorrichtung (52), die zwei längliche, Eingriffsbereiche (58, 60) aufweist, derart auf die Keramikleiterplatte (18), dass diese im Bereich zweier Schwächungslinien (20), die der Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, benachbart sind, eine Niederhalterkraft auf die Keramikleiterplatte (18) ausüben;

1000

- (d) Brechen der Keramikleiterplatte (18) durch Anheben der Bruchliniendenenden (54, 56) der Auflageplatten (10, 12) der Brechfalle (4, 6) nach oben in die Bruchposition;

1005

- (e) Anheben der Niederhaltevorrichtung (52) und Freigeben der Bruchstücke (38) der Keramikleiterplatte (18);

1010

- (f) Zurückverlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Ausgangsposition;

- (g) Positionieren der Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12), dass eine weitere Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt; und

1015

- (h) Wiederholen der Schritte (c) bis (g) bis die Keramikleiterplatte (18) entlang der Schwächungslinien (20), entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

1020

16. Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend die folgenden Schritte:

1025

a) Bereitstellen einer Brechfalle (4, 6) mit zwei relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) an einander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Fläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind;

1030

b) Positionieren einer Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12) in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt;

1035

(c) Brechen der Keramikleiterplatte (18) durch Absenken eines Brechschwerts (52, 8), das im Wesentlichen mit der Schwächungslinie (20) ausgerichtet ist, gegen die Schwächungslinie (20) und gegen eine vorgegebene Kraft der Auflageplatten (10, 12) und dabei nach unten Verlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Bruchposition;

1040

(d) Anheben des Brechschwerts (52, 8);

(e) Zurückverlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Ausgangsposition;

(f) Positionieren der Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12), dass eine weitere Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt; und

1050

(g) Wiederholen der Schritte (c) bis (f) bis die Keramikleiterplatte entlang der Schwächungslinien (20), entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

1055

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, ferner aufweisend den Schritt des Verlagerns der Auflageplatten (10, 12) nach oben in eine Abgreifposition, um den Spalt zwischen den Bruchstücken (38, 18) einer Keramikleiterplatte (18) zu vergrößern.

1060

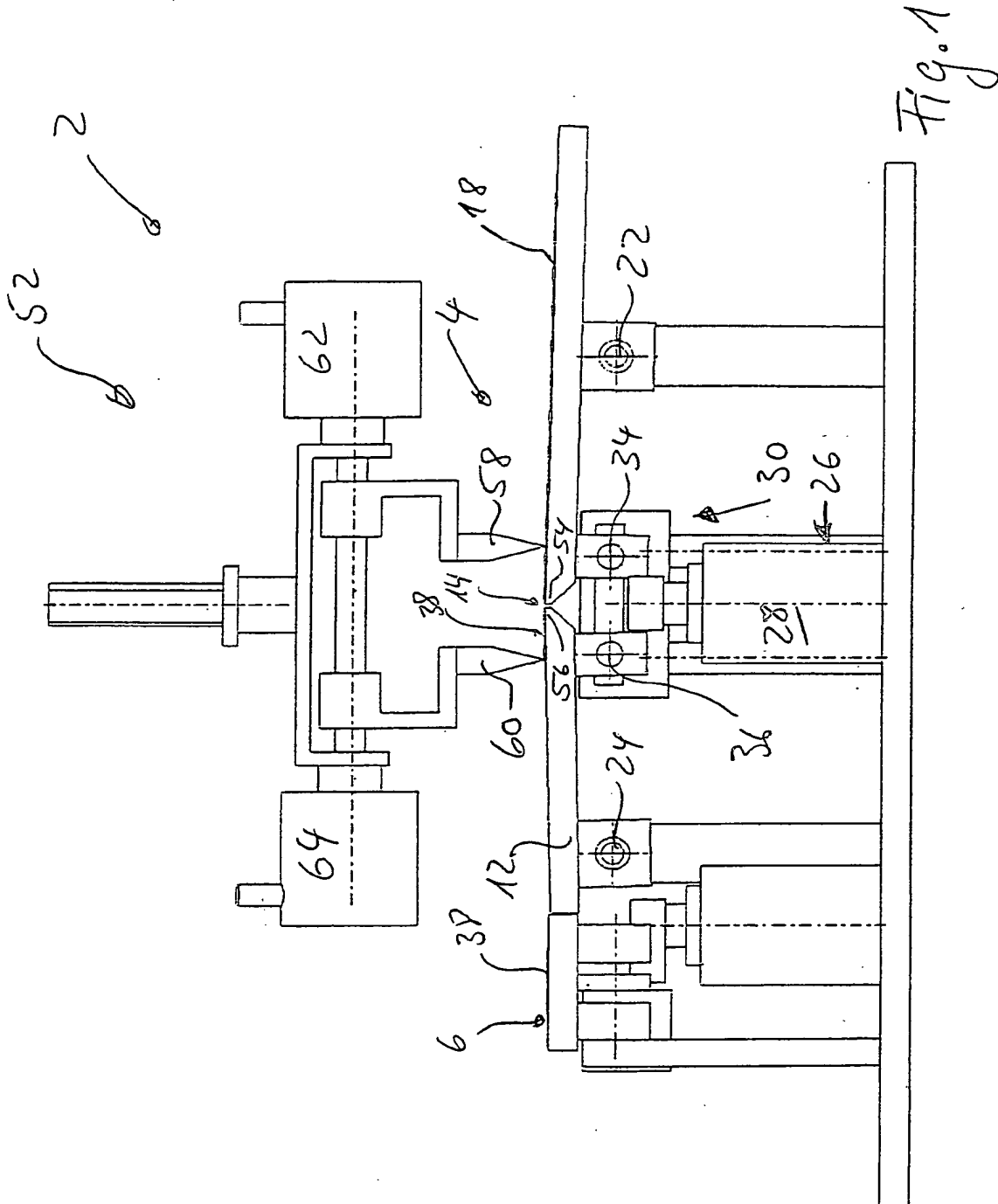
18. Verfahren nach Anspruch 17, ferner aufweisend das Greifen in den Spalt zwischen den Bruchstücken (38, 18) und Abtransportieren eines der Bruchstücke (38).

1065

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, wobei die Bewegungen der Auflageplatten (10, 12) synchron ausgeführt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, aufweisend den Schritt des Abbremsens der Keramikleiterplatte (18) nach dem Positionieren.

1070



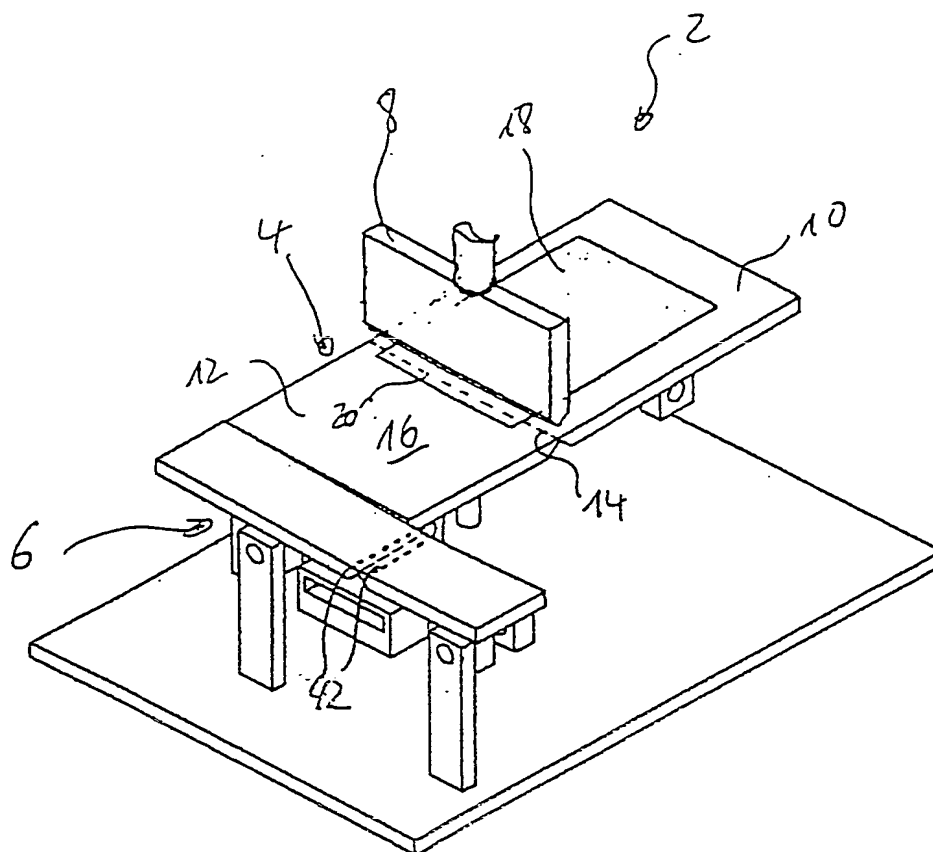


Fig. 2

2

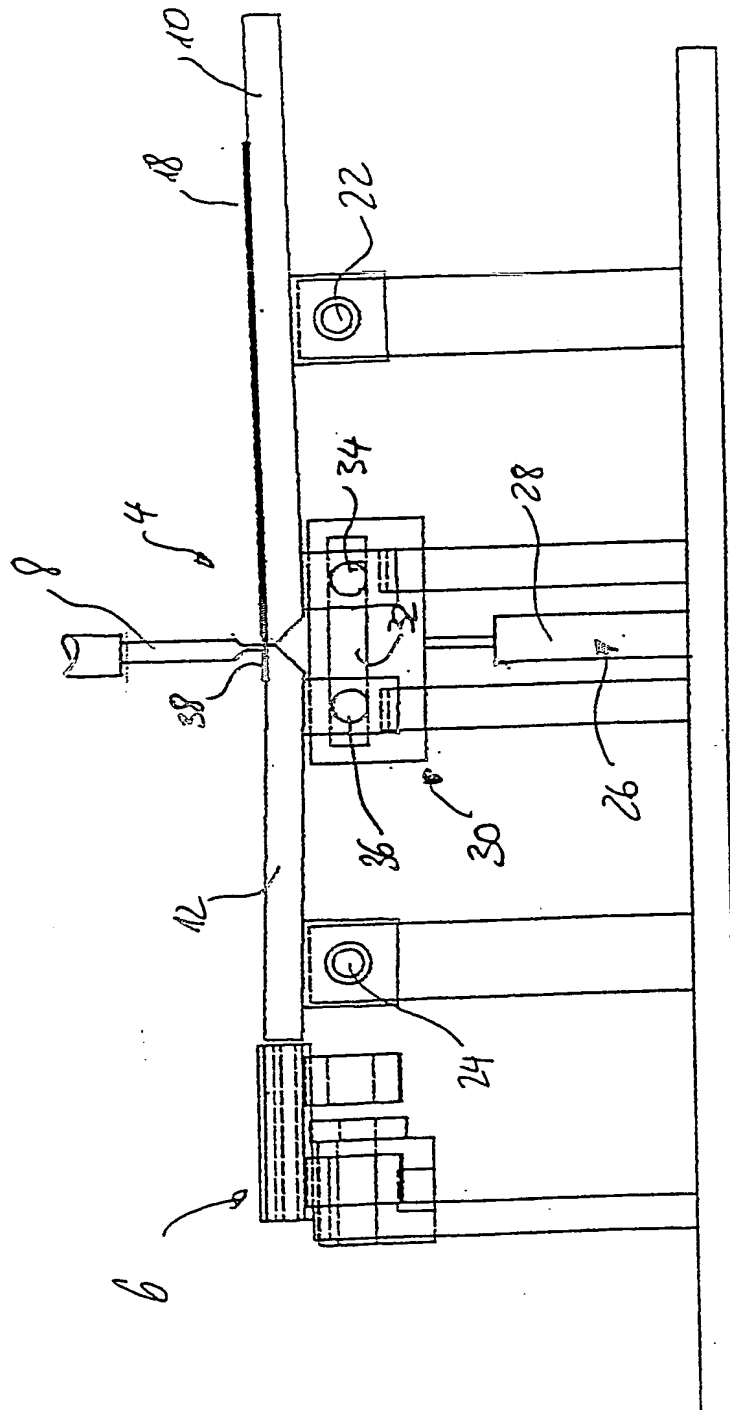
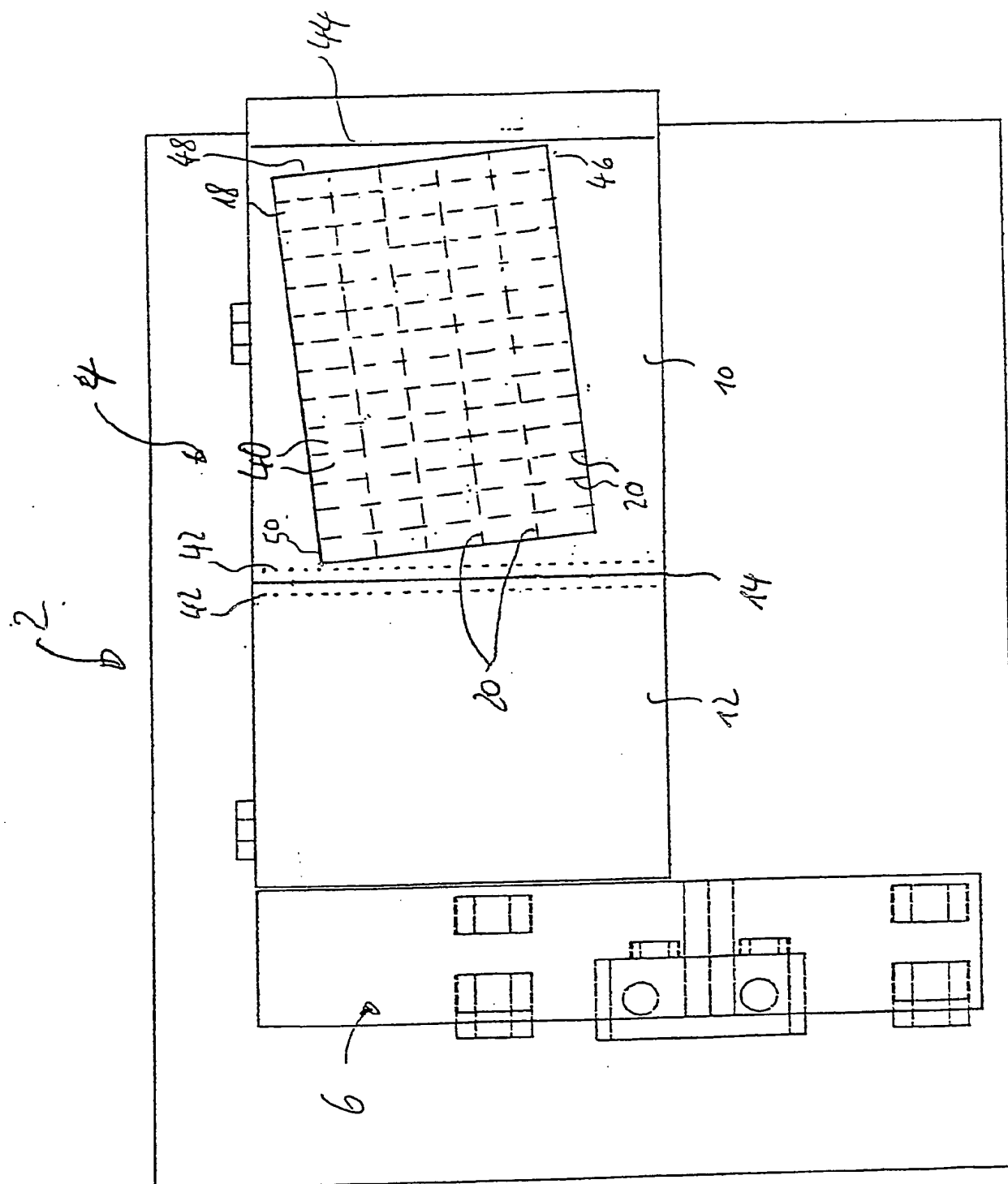


Fig. 3



75.4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/002677A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B28D5/00 H05K3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B28D H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/002471 A (MITSUBOSHI DIAMOND IND CO LTD ; HASAKA NOBORU (JP); FUJII MASAHIRO (JP) 9 January 2003 (2003-01-09) abstract figures 1-5, 7, 8a, 9a, 9b, 12-14, 17, 20-22, 24-27	1-5, 7-11, 13
Y		6, 12, 15-18 19, 20
A		
Y	FR 2 729 885 A (FUTABA DENSHI KOGYO KK) 2 August 1996 (1996-08-02) page 10, lines 20-33 page 13, line 20 - page 16, line 15 figures 1a, 1b, 2b, 3, 5a, 79a, 9b	6, 12
A		1, 15, 16, 19, 20
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 July 2004

Date of mailing of the international search report

12/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chariot, D



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/002677

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 100 07 642 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 November 2001 (2001-11-29) cited in the application paragraph '0001! column 3, lines 11-27 figures	15-18
A	-----	1, 16, 20
A	US 5 069 195 A (BAROZZI GIAN P) 3 December 1991 (1991-12-03) cited in the application the whole document -----	1, 15, 16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/002677

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03002471	A	09-01-2003	CN 1464866 T	31-12-2003
			WO 03002471 A1	09-01-2003
			JP 2003089538 A	28-03-2003
			TW 559620 B	01-11-2003
FR 2729885	A	02-08-1996	JP 2904089 B2	14-06-1999
			JP 8268728 A	15-10-1996
			FR 2729885 A1	02-08-1996
			KR 203672 B1	15-06-1999
			TW 422821 B	21-02-2001
DE 10007642	A	29-11-2001	DE 10007642 A1	29-11-2001
US 5069195	A	03-12-1991	IT 1218088 B	12-04-1990
			DE 68909316 D1	28-10-1993
			DE 68909316 T2	28-04-1994
			EP 0346997 A2	20-12-1989
			JP 2078504 A	19-03-1990

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B28D5/00 H05K3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B28D H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/002471 A (MITSUBOSHI DIAMOND IND CO LTD ; HASAKA NOBORU (JP); FUJII MASAHIRO (JP) 9. Januar 2003 (2003-01-09) Zusammenfassung Abbildungen 1-5, 7, 8a, 9a, 9b, 12-14, 17, 20-22, 24-27	1-5, 7-11, 13
Y		6, 12, 15-18 19, 20
A		
Y	FR 2 729 885 A (FUTABA DENSHI KOGYO KK) 2. August 1996 (1996-08-02) Seite 10, Zeilen 20-33 Seite 13, Zeile 20 - Seite 16, Zeile 15 Abbildungen 1a, 1b, 2b, 3, 5a, 79a, 9b	6, 12
A		1, 15, 16, 19, 20
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juli 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chariot, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 100 07 642 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29. November 2001 (2001-11-29) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0001! Spalte 3, Zeilen 11-27 Abbildungen	15-18
A	-----	1,16,20
A	US 5 069 195 A (BAROZZI GIAN P) 3. Dezember 1991 (1991-12-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,15,16

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/002677

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03002471	A	09-01-2003	CN 1464866 T	31-12-2003
			WO 03002471 A1	09-01-2003
			JP 2003089538 A	28-03-2003
			TW 559620 B	01-11-2003
FR 2729885	A	02-08-1996	JP 2904089 B2	14-06-1999
			JP 8268728 A	15-10-1996
			FR 2729885 A1	02-08-1996
			KR 203672 B1	15-06-1999
			TW 422821 B	21-02-2001
DE 10007642	A	29-11-2001	DE 10007642 A1	29-11-2001
US 5069195	A	03-12-1991	IT 1218088 B	12-04-1990
			DE 68909316 D1	28-10-1993
			DE 68909316 T2	28-04-1994
			EP 0346997 A2	20-12-1989
			JP 2078504 A	19-03-1990